

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-049572

(43)Date of publication of application : 20.02.1996

(51)Int.Cl.

F02D 9/02  
F02D 11/10  
F02D 29/02  
F02D 45/00

(21)Application number : 06-185560

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 08.08.1994

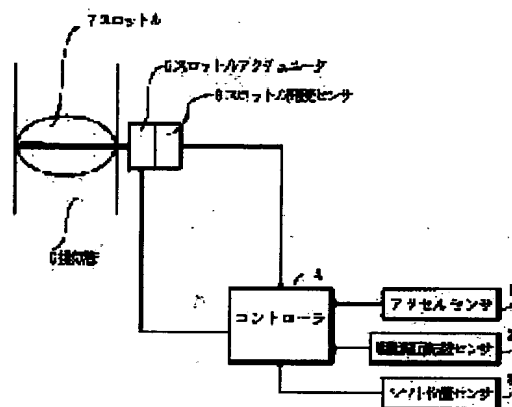
(72)Inventor : HAYASHI KOKI

## (54) THROTTLE CONTROL DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the load of accelerator operation and smoothly start a vehicle on a slope or a snow-covered road by determining the threshold value of the driving wheel revolving speed acceleration based on the accelerator pedal action quantity and the shift position, and controlling a throttle actuator in response to its difference with the present driving wheel revolving speed acceleration.

**CONSTITUTION:** This throttle control device is provided with an accelerator sensor 1 detecting the accelerator pedal action quantity and a shift position sensor 3 detecting the shift position of a shift lever, and their output signals are inputted to a controller 4. The controller 4 determines the threshold value based on the present accelerator pedal action quantity and the shift position. When the present driving wheel revolving speed acceleration is larger than the threshold value, the controller 4 controls an actuator 5 in response to the difference. The controller 4 sets the recovery time of a throttle 7 based on the accelerator pedal action quantity and the difference, and it gradually returns the throttle opening gain to the original value during the recovery time when the present driving wheel revolving speed acceleration is smaller than the threshold value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3314540

[Date of registration] 07.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] An accelerator sensor, a driving wheel engine-speed sensor, a shift-position sensor, and the actuator that drives a throttle, A throttle opening sensor, The relation between an accelerator pedal control input and the threshold of driving wheel engine-speed acceleration is memorized to the look-up table for every shift position. By this accelerator sensor and this shift-position sensor This threshold is determined from this look-up table by the current accelerator pedal control input and current shift position which were detected, respectively. When the current driving wheel rotational frequency acceleration is larger than this threshold While making this throttle opening gain small by controlling this actuator according to the difference this accelerator pedal control input — and — this — with the controller which sets up the recovery time of this throttle by the technique from which a nonlinear map is obtained based on difference, and returns this throttle opening gain gradually by this recovery time when the current driving wheel rotational frequency acceleration is smaller than this threshold The throttle control unit characterized by preparation \*\*\*\*\*.

[Claim 2] The throttle control unit according to claim 1 characterized by this technique being a fuzzy reasoning method or the neural network method.

[Claim 3] The throttle control unit according to claim 1 or 2 characterized by holding this throttle opening gain and freezing control when the brake pedal is stepped on in the process in which this controller returns this throttle or the accelerator pedal is not stepped on.

---

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the equipment which controls a throttle (throttle valve) by the accelerator pedal through an actuator (motor) especially about a throttle control device.

[0002]

[Description of the Prior Art] The throttle control unit known conventionally is the so-called throttle BAIWAIYA system which carries out sensing of the control input (operating speed) of an accelerator pedal by a potentiometer etc., opens and closes a throttle when a controller makes an actuator drive according to the control input, and adjusts engine power.

[0003] In such a throttle control unit, since the relation between the control input of an accelerator pedal and a throttle opening is uniformly defined with regards to coefficient of friction of a road surface that there is nothing, when a driver does accelerator actuation, a nerve must be used beyond the need.

[0004] There are some which were shown in JP,63-109254,A as a concrete conventional example for abolishing such nonconformity, and the acceleration of an accelerator pedal control input was detected, and when this acceleration is beyond a predetermined value, the control characteristic of a throttle is set as the power mode instead of economy mode here.

[0005] Thereby, even when economy mode is chosen, at the time of the sudden acceleration to which the violent maneuver of the accelerator was carried out, the opening of a throttle is set up by the power mode, with the acceleration nature of a car is fully made to be demonstrated.

[0006] Moreover, there are some which were shown in JP,5-113139,A as another conventional example, and the subthrottle control parameter specified according to a gear location is chosen, and the target opening of a subthrottle is computed based on this subthrottle control parameter, whenever [ coupled driving wheel wheel speed ], and its acceleration, and it constitutes here so that a step motor may be driven according to this target opening and a subthrottle may be controlled.

[0007] This is controlling by the suitable throttle opening not only according to a specific gear location but according to each gear location.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, slipping control is possible with the driving force which acts with a dynamic friction coefficient since the traction control controlled by such throttle control unit after sliding is used, and it can run only by the coefficient of static friction — being easy — [0009] with the trouble that especially a snowy road etc. is inapplicable to a slope Moreover, there was also a trouble of needing the special sensor for detecting whenever [ wheel speed / of a coupled driving wheel ].

[0010] Therefore, this invention aims at realizing the throttle control unit which can mitigate the burden of a driver, without needing special sensors, such as a snowy road on which it is easy to slide, especially on a slope.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the throttle control unit concerning this invention An accelerator sensor, a driving wheel engine-speed sensor, a shift-position sensor, and the actuator that drives a throttle, A throttle opening sensor, The relation between an accelerator pedal control input and the threshold of driving wheel engine-speed acceleration is memorized to the look-up table for every shift position. By this accelerator sensor and this shift-position sensor This threshold is determined from this look-up table by the current accelerator pedal control input and current shift position which were detected, respectively. When the current driving wheel rotational frequency acceleration is larger than this threshold While making this throttle opening gain small by controlling this actuator according to the difference this accelerator pedal control input — and — this — it has the controller which sets up the recovery time of this throttle by the technique from which a nonlinear map is obtained based on difference, and returns this throttle opening gain gradually by this recovery time when the current driving wheel rotational frequency acceleration is smaller than this threshold.

[0012] Moreover, fuzzy reasoning or a neural network can be used as technique from which the above-mentioned nonlinear map is obtained.

[0013] When the brake pedal is stepped on in the process in which this throttle is returned or the accelerator pedal is not stepped on, the further above-mentioned controller can hold this throttle opening gain, and can freeze control.

[0014]

[Function] In order to attain the above-mentioned object, in the throttle control device concerning this invention, the relation between an accelerator pedal control input as the look-up table built in the controller shows to drawing 1, and the threshold (maximum) of driving wheel rotational frequency acceleration is memorized to every shift position (gear location).

[0015] And a controller determines the threshold of driving wheel rotational frequency acceleration from this look-up table based on the current accelerator pedal control input detected by the accelerator sensor, and the shift position detected by the shift-position sensor.

[0016] This threshold and the current driving wheel rotational frequency acceleration detected by the driving wheel rotational frequency sensor are measured, and when the driving wheel rotational frequency acceleration is larger (i.e., when it turns out that the driving wheel has slipped), it asks for both difference. This difference is a value equivalent to the coefficient of friction  $\mu$  of a road surface, and by controlling a throttle actuator according to this difference, as shown in the arrow head A of drawing 2, it changes the opening gain of a throttle from the property T1 of gain 1 to the direction of T2 small.

[0017] However, since an instant (it is number loop-formation extent at the control period of 16msec(s) unless it is a skid and a cone road surface very much) exceeds the above-mentioned threshold, it must control until it maintains this effectiveness and the vehicle speed (airraid vehicle speed) is stabilized.

[0018] the degree of this maintenance — a controller — this accelerator pedal control input — and — this — it sets up as "recovery time" of this throttle by technique to obtain the nonlinear map of a fuzzy reasoning method (refer to drawing 3 (1)), the neural network method, etc. based on difference.

[0019] How to control a throttle opening by the fuzzy reasoning method here is explained with reference to drawing 3 (2).

[0020] \*\* If it detects that the driving wheel slipped from the driving wheel rotational frequency detected as mentioned above first, gain will be made small in the direction of the arrow head A of drawing 2, and a throttle opening will be decreased. That is, the controller should return the accelerator.

[0021] \*\* And find the recovery time  $t$  of a throttle based on the rule of a fuzzy reasoning method by the difference  $x$  of the accelerator pedal control input  $s$  and a threshold, and driving wheel engine-speed acceleration.

[0022] If the accelerator pedal control input  $s$  and the total combination on the fuzzy reasoning method of Difference  $x$  are considered now, it will become as it is shown in the following table 1.

[0023]

[A table 1]

| $\begin{matrix} s \\ x \end{matrix}$ | ZO     | PS     | PM | PB |
|--------------------------------------|--------|--------|----|----|
| ZO                                   | ZO     | ZO     | ZO | ZO |
| PS                                   | PS     | PS     | ZO | ZO |
| PM                                   | PM (a) | PM (c) | PS | PS |
| PB                                   | PB (b) | PM (d) | PM | PS |

ZO・・・ゼロを示すファジイ集合  
 PS・・・正に小さいことを示すファジイ集合  
 PM・・・正に中ぐらいであることを示すファジイ集合  
 PB・・・正に大きいことを示すファジイ集合  
 ※負はなし

[0024] In addition, since a negative polarity does not have  $s$  and  $x$ , it becomes 16 kinds of combination as mentioned above. The combination which has semantics when there are  $s$  and the input of  $x$  as shown in drawing 4 here is drawing 4 (a), when it is set to four enclosed with the thick frame in a table 1 and drawing by the fuzzy reasoning method shows these. - (d) It becomes like, and it is as follows when each is expressed.

(a) IF(accelerator pedal control input  $s$ =ZO) and(difference  $x$ =PM) THEN ( $t$ =PM);

(b) IF(accelerator pedal control input  $s$ =ZO) and(difference  $x$ =PB) THEN ( $t$ =PB);

(c) IF(accelerator pedal control input  $s$ =PS) and(difference  $x$ =PM) THEN ( $t$ =PM);

(d) IF(accelerator pedal control input  $s$ =PS) and(difference  $x$ =PB) THEN ( $t$ =PM).

[0025] And if these are doubled, it will become the recovery time  $t$  which the center of gravity of the part which laps altogether as shown in drawing 4 finds.

[0026] \*\* After doing in this way and finding recovery time  $t$  as  $t_3$ , when the present driving wheel rotational frequency acceleration is smaller than a threshold, as this recovery time  $t_3$  shows to \*\*, return (in property T1 of the property T2 shown in drawing 2 to origin). However, when a throttle opening returns within the above-mentioned recovery time  $t_3$  and a controlled variable which passes controlled-variable \*\* occurs, recovery time  $t$  is newly found from there.

[0027] However, if it will be in the condition that it races once and acts with a dynamic friction coefficient, however it may control by the freezing climb way well, it cannot reach on it. When the tire raced and the controller has recognized it as it being easy to slide on a road surface, it is in the condition that it is not already good control although it is observable.

[0028] Although it is a traction control (with no flattery ring rate sensor need) without the so-called brake control

so far, when the brake pedal is stepped on in the process in which a throttle is returned a sake [ in the case of being above ] or the accelerator pedal is not operated, the value of this control is held and control is frozen.

[0029] And when a driver is going to release a brake pedal, operate an accelerator and go up a hill again using a coefficient of static friction, control will revive with the value when sliding last time, and actuation of the accelerator pedal by the driver will be assisted.

[0030]

[Example] Drawing 5 is what showed the example of the throttle control unit concerning this invention, and the driving wheel engine-speed sensor for an accelerator sensor for 1 detecting an accelerator pedal control input and 2 being attached in the driving wheel (output shaft) of a car etc., and detecting that engine speed and 3 are the shift-position sensors for [ of a shift lever (not shown) ] carrying out shift-position (gear location) detection in this example.

[0031] In response to the output signal of these sensors 1-3, 4 is a controller (CPU) which performs A/D conversion suitably and is incorporated as a digital signal inside, and carries out opening control of the throttle (valve) 7 currently installed in the exhaust pipe 6 by giving a control signal to the throttle actuator 5. It always acts as the monitor of the opening of this throttle 7 by the throttle opening sensor 8, it is fed back to a controller 4, and the desired throttle opening is made to be obtained.

[0032] Drawing 6 is what showed the flow chart of the control program which is stored in the controller 4 in the throttle control device concerning this invention shown in drawing 5, and is performed, and explains actuation of the above-mentioned example with reference to this flow chart hereafter.

[0033] [Step S1] The driving wheel rotational speed  $\omega$  is incorporated from the driving wheel rotational frequency sensor 2. When incorporating wheel speed, the one where rotational speed is quicker is incorporated. In practice, an output-shaft rotational frequency is incorporated.

[0034] [Step S2] Driving wheel roll acceleration  $a = d\omega/dt$  is computed. This carries out time amount differential and asks for the rotational speed  $\omega$  incorporated at step S1.

[0035] [Step S3] The accelerator pedal control input  $s$  is incorporated from the accelerator sensor 1. Under the present circumstances, the control input of this accelerator pedal is digitized and incorporated.

[0036] [Step S4] Current shift-position  $u$  is incorporated from the shift-position sensor 3.

[0037] [Step S5] The threshold  $h$  of the driving wheel roll acceleration specified by the above-mentioned accelerator pedal control input  $s$  and shift-position  $u$  is read from a look-up table (refer to drawing 1). This threshold  $h$  shows the maximum allowance driving wheel rotational frequency which a driving wheel does not race corresponding to an accelerator pedal control input, and it asks for it beforehand by experiment etc. and it memorizes it.

[0038] [Step S6] The degree of racing of a driving wheel is computed by computing  $x = a - h$ . Racing will be intense, so that a numeric value is just large.

[0039] [Step S7] It distinguishes whether racing of whether it is  $x > 0$  and a driving wheel has occurred.

Consequently, racing having occurred, if  $x$  is forward, and having not generated racing, if it is negative is shown.

[0040] [Step S8] When a judgment result is "yes" in step S7, throttle gain  $g = 1 - px$  ( $0 < g < 1$ ) is computed. It computes what throttle opening gain of usual not controlling is set to 1 (property T1 of drawing 2), and it is made to it.

[0041] [Step S9] It judges whether it is  $gr > g$ .  $g$  is a variable used only when throttle gain is computed first, and the gain of return operation appearance in the work is stored in  $gr$  based on the gain recovery time determined by the fuzzy reasoning method.

[0042] [Step S10] When the judgment result of having compared the gain  $gr$  which is changing gradually in step S9 with the gain  $g$  computed now is "yes", the smaller one (the one distant from 1) is chosen, and  $g$  is set to  $gr$  as gain which descends actually. If  $gr$  is small,  $g$  computed now will be canceled.

[0043] [Step S11] The gain recovery time  $t$  is computed by the fuzzy reasoning method (refer to drawing 4) which considered the above-mentioned  $s$  and  $x$  as the input. Since  $gr$  was updated, it is necessary to newly recompute this gain recovery time  $t$ .  $t$  is expressed by the positive integer which set 1 control period to 1.

[0044] [Step S12] It is a throttle actuation routine, and in order to realize the throttle opening corresponding to the throttle gain computed above, a throttle 7 is controlled through an actuator 5. For example, if it is  $gr = 0.8$ , there is 80% of the amount of throttle apertures which usually breaks in an accelerator pedal and operates in open.

[0045] In addition, also when the judgment result of step S9 is "no", it will progress to this step S12.

[0046] [Step S13] When the judgment result of step S7 is "no", it judges whether it is set up that it is the gain recovery time  $t = 0$  found at step S11, i.e., gain recovery time.

[0047] [Step S14] Since gain recovery time will be set up when the judgment result of step S13 is "yes" ( $t = 0$ ), it is referred to as  $gr = 1$ , it progresses to step S12, and is made to operate in the usual gain ( $= 1$ ).

[0048] In addition, since it passes by the usual transit along this flow, gain is set to 1 to serve also as initialization.

[0049] [Step S15] Since gain recovery time will be set up when the judgment result of step S13 is "no", it judges whether the brake pedal (not shown) is stepped on. Control will be frozen if the brake pedal is stepped on ("yes"). In this case,  $gr$  and  $t$  are held.

[0050] [Step S16] When the judgment result of step S15 is "no", it judges whether an accelerator pedal control input is "0." Consequently, an accelerator pedal control input freezes control, if it does not get into the accelerator pedal by "0", and  $gr$  and  $t$  are held.

[0051] [Step S17] When the judgment result of step S16 is "no", throttle gain  $gr = gr + (1 - gr)/t$  is computed.

[0052] [Step S18] The decrement of the gain recovery time  $t$  is carried out, and it progresses to step S12. In this

case, zero or less are not the t.

[0053]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the throttle control unit concerning this invention When the current driving wheel rotational frequency acceleration is larger than this threshold, while a threshold is determined from a look-up table by a current accelerator pedal control input and a current shift position, and making throttle opening gain small according to that difference this accelerator pedal control input — and — this, since it constituted so that the recovery time of this throttle was set up by the technique from which a nonlinear map is obtained based on difference, and this throttle opening gain might be gradually returned by this recovery time, when the current driving wheel rotational frequency acceleration was smaller than this threshold The burden to accelerator actuation of a driver decreases in the road surface on which it is easy to slide, and while smooth start is attained, the traction control effectiveness is also acquired.

[0054] Moreover, if equipped with the system of throttle BAIWAIYA, the sensor for detecting the rotational speed of a trailing wheel etc. will become unnecessary.

---

[Translation done.]



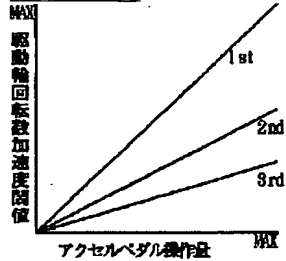
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

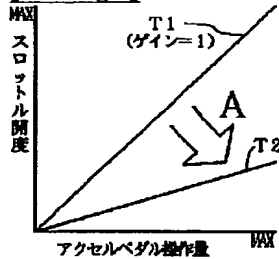
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

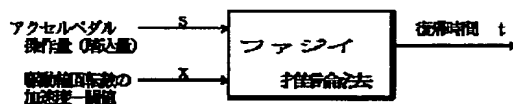


[Drawing 2]

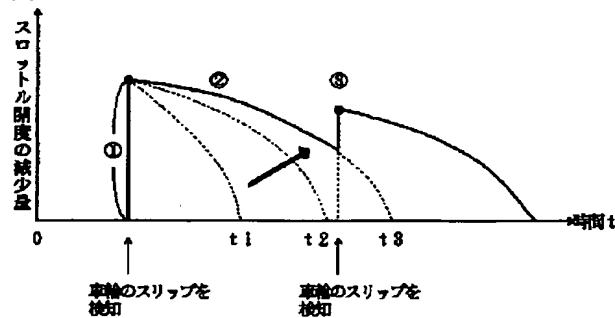


[Drawing 3]

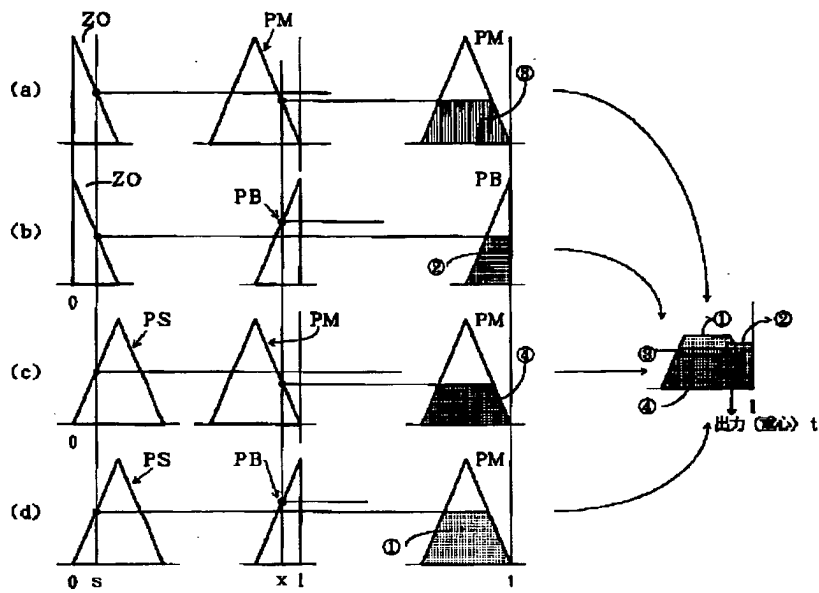
(1)



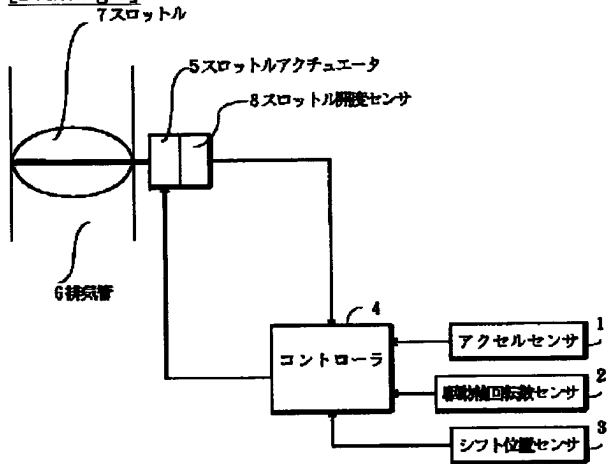
(2)



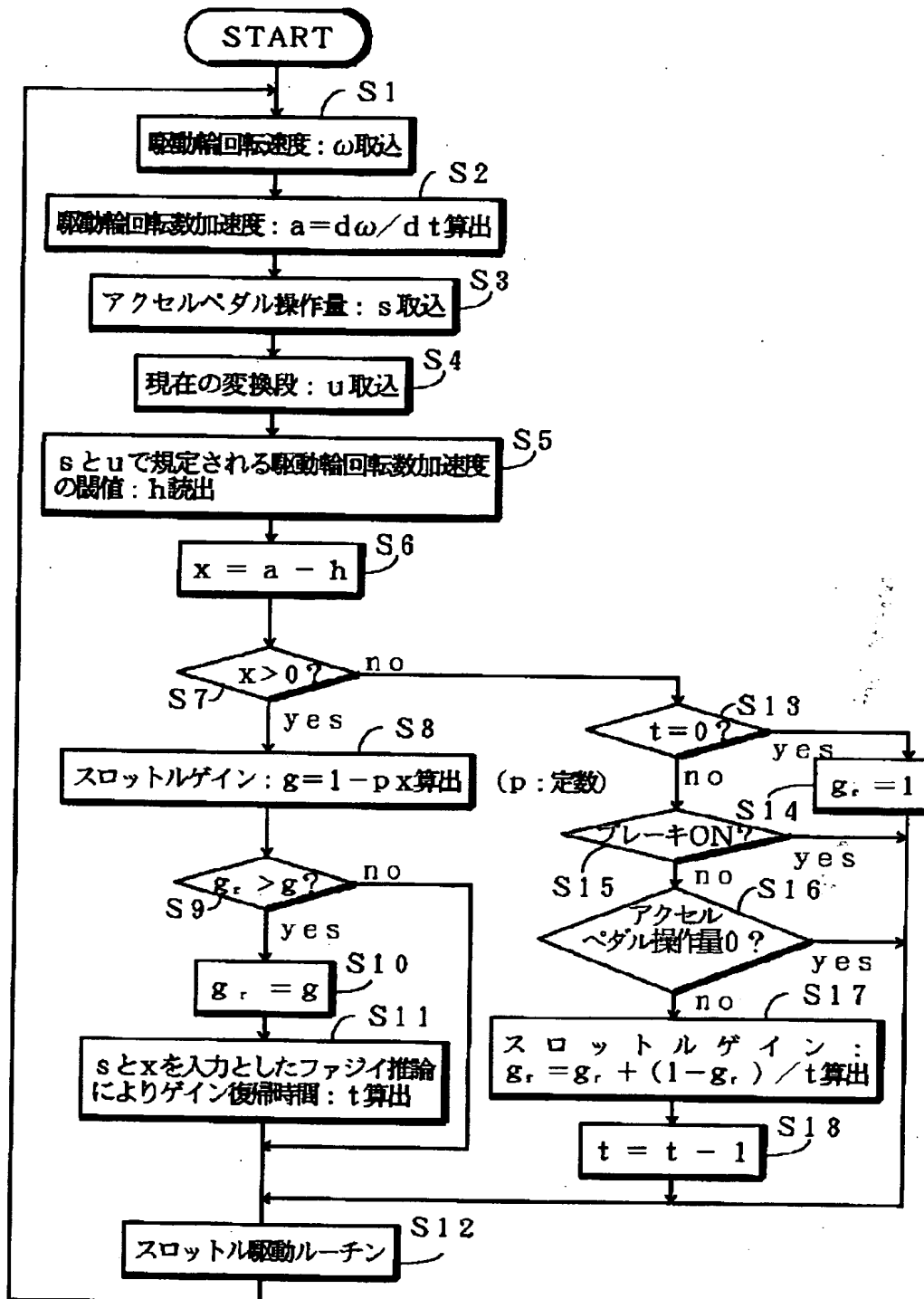
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-49572

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号  | 序内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|---------|-----|--------|
| F 0 2 D                   | 9/02  | 3 4 1 F |     |        |
|                           | 11/10 | K       |     |        |
|                           | 29/02 | 3 1 1 A |     |        |
|                           | 45/00 | 3 1 2 M |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-185560

(22) 出願日 平成6年(1994)8月8日

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 林 弘毅

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い  
すゞ中央研究所内

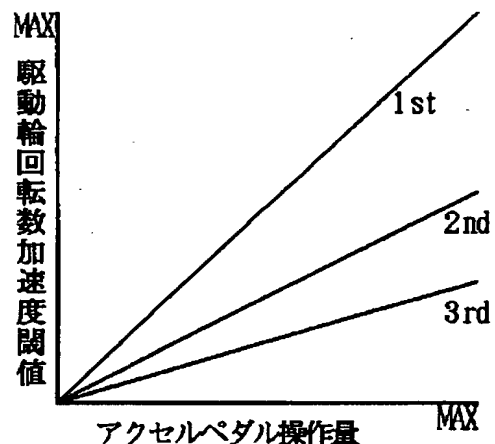
(74) 代理人 弁理士 茂泉 修司

(54) 【発明の名称】 スロットル制御装置

(57) 【要約】

【目的】 スロットルをアクチュエータ（モーター）を介してアクセルペダルにより制御する装置に関し、滑り易い雪道等の特に坂道で特別なセンサを必要とすることなくドライバーの負担を軽減する。

【構成】 現在のアクセルペダル操作量とシフト位置とでルックアップテーブルより閾値を決定しこの閾値より現在の駆動輪回転数加速度の方が大きいときその差分に応じてスロットル開度ゲインを小さくすると共に該アクセルペダル操作量及び該差分に基づき非線形写像が得られる手法により該スロットルの復帰時間を設定し該閾値より現在の駆動輪回転数加速度の方が小さいときに該復帰時間で徐々に該スロットル開度ゲインを元に戻す。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 アクセルセンサと、駆動輪回転数センサと、シフト位置センサと、スロットルを駆動するアクチュエータと、スロットル開度センサと、アクセルペダル操作量と駆動輪回転数加速度の閾値との関係をシフト位置毎にルックアップテーブルに記憶しておき該アクセルセンサ及び該シフト位置センサによりそれぞれ検出された現在のアクセルペダル操作量とシフト位置とで該ルックアップテーブルより該閾値を決定しこの閾値より現在の駆動輪回転数加速度の方が大きいときその差分に応じて該アクチュエータを制御することにより該スロットル開度ゲインを小さくすると共に該アクセルペダル操作量及び該差分に基づき非線形写像が得られる手法により該スロットルの復帰時間を設定し該閾値より現在の駆動輪回転数加速度の方が小さいときに該復帰時間で徐々に該スロットル開度ゲインを元に戻すコントローラと、を備えたことを特徴とするスロットル制御装置。

【請求項2】 該手法がファジィ推論法又はニューラルネットワーク法であることを特徴とした請求項1に記載のスロットル制御装置。

【請求項3】 該コントローラが、該スロットルを元に戻す過程でブレーキペダルが踏まれているかアクセルペダルが踏まれていないときには該スロットル開度ゲインを保持し制御を凍結することを特徴とした請求項1又は2に記載のスロットル制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明はスロットル制御装置に関し、特にスロットル（スロットル弁）をアクチュエータ（モーター）を介してアクセルペダルにより制御する装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】 従来より知られているスロットル制御装置は、アクセルペダルの操作量（操作速度）をポテンシオメータ等でセンシングし、その操作量に応じてコントローラがアクチュエータを駆動させることによりスロットルの開閉を行い、エンジン出力を調整する所謂スロットルパイワイヤシステムである。

【0003】 このようなスロットル制御装置では、路面の摩擦係数に関係無くアクセルペダルの操作量とスロットル開度との関係を一定に定めているため、ドライバーがアクセル操作するときに必要以上に神経を使わなければならない。

【0004】 このような不具合を無くするための具体的な従来例としては、特開昭63-109254号公報に示されたものがあり、ここでは、アクセルペダル操作量の加速度を検出し、該加速度が所定値以上であるときスロットルの制御特性をエコノミーモードではなくパワーモードに設定している。

【0005】 これにより、エコノミーモードを選択した

場合でもアクセルが急操作された急加速時にはパワーモードでスロットルの開度が設定され、以て車両の加速性が十分に発揮されるようにしている。

【0006】 また別の従来例としては、特開平5-113139号公報に示されたものがあり、ここでは、ギヤ位置に応じて特定されるサブスロットル制御定数を選択し、このサブスロットル制御定数と従動輪車輪速度とその加速度とに基づいてサブスロットルの目標開度を算出し、この目標開度に従ってステップモータを駆動してサブスロットルを制御するように構成している。

【0007】 これにより、特定のギヤ位置に限らずに各ギヤ位置に応じて適切なスロットル開度で制御を行っている。

**【0008】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このようなスロットル制御装置では、滑ってから制御するトラクションコントロールを用いているので動摩擦係数で作用する駆動力でしか制御ができず、静止摩擦係数でしか走行できない滑り易い雪道等の特に坂道には適用出来ないという問題点がある。

【0009】 また、従動輪の車輪速度を検出するための特別なセンサを必要とするという問題点もあった。

【0010】 従って本発明は、滑り易い雪道等の特に坂道で特別なセンサを必要とすることなくドライバーの負担を軽減することのできるスロットル制御装置を実現することを目的とする。

**【0011】**

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明に係るスロットル制御装置は、アクセルセンサと、駆動輪回転数センサと、シフト位置センサと、スロットルを駆動するアクチュエータと、スロットル開度センサと、アクセルペダル操作量と駆動輪回転数加速度の閾値との関係をシフト位置毎にルックアップテーブルに記憶しておき該アクセルセンサ及び該シフト位置センサによりそれぞれ検出された現在のアクセルペダル操作量とシフト位置とで該ルックアップテーブルより該閾値を決定しこの閾値より現在の駆動輪回転数加速度の方が大きいときその差分に応じて該アクチュエータを制御することにより該スロットル開度ゲインを小さくすると共に該アクセルペダル操作量及び該差分に基づき非線形写像が得られる手法により該スロットルの復帰時間を設定し該閾値より現在の駆動輪回転数加速度の方が小さいときに該復帰時間で徐々に該スロットル開度ゲインを元に戻すコントローラと、を備えている。

【0012】 また上記の非線形写像が得られる手法としては、ファジィ推論又はニューラルネットワークを用いることができる。

【0013】 さらに上記のコントローラは、該スロットルを元に戻す過程でブレーキペダルが踏まれているかアクセルペダルが踏まれていないときには該スロットル開

度ゲインを保持し制御を凍結することができる。

【0014】

【作用】上記の目的を達成するため、本発明に係るスロットル制御装置においては、コントローラに内蔵されているルックアップテーブルが図1に示すようなアクセルペダル操作量と駆動輪回転数加速度の閾値（最大値）との関係をシフト位置（ギヤ位置）毎に記憶している。

【0015】そして、コントローラは、アクセルセンサにより検出された現在のアクセルペダル操作量とシフト位置センサにより検出されたシフト位置とに基づき該ルックアップテーブルより駆動輪回転数加速度の閾値を決定する。

【0016】この閾値と駆動輪回転数センサによって検出された現在の駆動輪回転数加速度とを比較し、駆動輪回転数加速度の方が大きいとき、即ち駆動輪がスリップしていることが分かったとき両者の差分を求める。この差分は路面の摩擦係数 $\mu$ に相当する値であり、この差分に応じてスロットルアクチュエータを制御することによりスロットルの開度ゲインを図2の矢印Aに示すようにゲイン1の特性T1からT2の方へ小さく変化させる。

【0017】しかしながら、上記の閾値を越えるのは一瞬（よほどすべりやすい路面でない限り16msecの制御周期で数ループ程度）なので、この効果を維持して車速（対地車速）が安定するまで制御しなければならない。

【0018】この維持の度合いをコントローラは、該アクセルペダル操作量及び該差分に基づきファジイ推論法（図3(I)参照）やニューラルネットワーク法等の非線形画像の得られる手法にて該スロットルの「復帰時間」として設定する。

【0019】ここでファジイ推論法によりスロットル開度を制御する方法について図3(2)を参照して説明する。

【0020】①まず上記のように検出された駆動輪回転数から駆動輪がスリップしたことを検出すると、図2の矢印Aの方向にゲインを小さくしてスロットル開度を減少させる。つまりコントローラはアクセルを戻したものとする。

【0021】②そして、アクセルペダル操作量 $s$ 及び閾値と駆動輪回転数加速度との差分 $x$ によりファジイ推論法のルールに基づきスロットルの復帰時間 $t$ を求める。

【0022】今、アクセルペダル操作量 $s$ と差分 $x$ のファジイ推論法上の全組合せを考えると次の表1のようになる。

【0023】

【表1】

| $s \backslash x$ | ZO     | PS     | PM | PB |
|------------------|--------|--------|----|----|
| ZO               | ZO     | ZO     | ZO | ZO |
| PS               | PS     | PS     | ZO | ZO |
| PM               | PM (a) | PM (c) | PS | PS |
| PB               | PB (b) | PM (d) | PM | PS |

ZO・・・ゼロを示すファジイ集合  
 PS・・・正に小さいことを示すファジイ集合  
 PM・・・正に中ぐらいであることを示すファジイ集合  
 PB・・・正に大きいことを示すファジイ集合  
 ※負はなし

【0024】なお、 $s$ 、 $x$ 共に負の極性は無いので上記のように16通りの組合せとなる。ここで、図4に示すような $s$ と $x$ の入力があった場合に意味を持つ組合せは、表1中の太枠で囲んだ4つとなり、これらをファジイ推論法による図で示すと図4(a)～(d)のようになり、それぞれを表現すると次のようになる。

(a) IF (アクセルペダル操作量 $s$ =ZO) and (差分 $x$ =PM) THEN ( $t$ =PM) ;

(b) IF (アクセルペダル操作量 $s$ =ZO) and (差分 $x$ =PB) THEN ( $t$ =PB) ;

(c) IF (アクセルペダル操作量 $s$ =PS) and (差分 $x$ =PM) THEN ( $t$ =PM) ;

(d) IF (アクセルペダル操作量 $s$ =PS) and (差分 $x$ =PB) THEN ( $t$ =PM) 。

【0025】そして、これらを合わせると、図4に示す如く全て重なる部分の重心が求める復帰時間 $t$ となる。

【0026】③このようにして復帰時間 $t$ を例えば $t_3$ として求めた後、閾値より現在の駆動輪回転数加速度の方が小さいときには該復帰時間 $t_3$ で②に示すように（図2に示す特性T2から元の特性T1に）戻す。ただし、上記の復帰時間 $t_3$ 内でスロットル開度が元に戻る際に制御量②を追い越すような制御量が発生したときには新たにそこから復帰時間 $t$ が求められる。

【0027】ただし、凍結登坂路等では一度空転して動摩擦係数で作用するような状態になるとどんなにうまく制御しても登れない。タイヤが空転しコントローラが路面が滑り易いと認識した時点では既に可観測ではあるが可制御ではない状態になっている。

【0028】ここまでは所謂ブレーキ制御なしのトラクションコントロール（追従輪速度センサ必要なし）になっているが、上記のような場合のためにスロットルを元に戻す過程でブレーキペダルが踏まれているか又はアクセルペダルが操作されていないような場合はこの制御の値を保持し制御を凍結する。

【0029】そして、ドライバーがブレーキペダルをなしアクセルを操作し、静止摩擦係数を利用して再び坂を登ろうとすると、前回すべった時の値で制御が復活しドライバーによるアクセルペダルの操作をアシストすることとなる。

## 【0030】

【実施例】図5は本発明に係るスロットル制御装置の実施例を示したもので、この実施例においては、1はアクセルペダル操作量を検出するためのアクセルセンサ、2は車両の駆動輪（出力軸）等に取り付けられてその回転数を検出するための駆動輪回転数センサ、3はシフトレバー（図示せず）のシフト位置（ギヤ位置）検出するためのシフト位置センサである。

【0031】4はこれらのセンサ1～3の出力信号を受けて内部で適宜A/D変換を行ってディジタル信号として取り込むコントローラ（CPU）であり、スロットルアクチュエータ5に制御信号を与えることにより、排気管6に設置されているスロットル（弁）7を開度制御するものである。このスロットル7の開度はスロットル開度センサ8で常にモニターされてコントローラ4にフィードバックされ、所望のスロットル開度が得られるようにしている。

【0032】図6は図5に示した本発明に係るスロットル制御装置におけるコントローラ4に格納され且つ実行される制御プログラムのフローチャートを示したもので、以下、このフローチャートを参照して上記の実施例の動作を説明する。

【0033】〔ステップS1〕駆動輪回転数センサ2より駆動輪回転速度 $\omega$ を取り込む。車輪速を取り込む場合は、回転速度の速い方を取り込む。実際は出力軸回転数を取り込む。

【0034】〔ステップS2〕駆動輪回転加速度 $a = d\omega / dt$ を算出する。これは、ステップS1で取り込んだ回転速度 $\omega$ を時間微分して求める。

【0035】〔ステップS3〕アクセルセンサ1よりアクセルペダル操作量 $s$ を取り込む。この際、該アクセルペダルの操作量をデジタル化して取り込む。

【0036】〔ステップS4〕シフト位置センサ3より現在のシフト位置 $u$ を取り込む。

【0037】〔ステップS5〕上記のアクセルペダル操作量 $s$ とシフト位置 $u$ とで規定される駆動輪回転加速度の閾値 $h$ をルックアップテーブル（図1参照）より読み出す。この閾値 $h$ はアクセルペダル操作量に対応して駆動輪が空転しない最大の許容駆動輪回転数を示しており、実験等により予め求め記憶しておく。

【0038】〔ステップS6〕 $x = a - h$ を算出して駆動輪の空転の度合いを算出する。数値が正に大きいほど空転が激しいことになる。

【0039】〔ステップS7〕 $x > 0$ であるか否か、即ち駆動輪の空転が発生しているか否かを判別する。この結果、 $x$ が正であれば空転が発生しており、負であれば空転は発生していないことを示す。

【0040】〔ステップS8〕ステップS7において判定結果が「yes」の場合、スロットルゲイン $g = 1 - px$ （ $0 < g < 1$ ）を算出する。通常の非制御でのゲイ

ンを1（図2の特性T1）とし、それに対してどの程度のスロットル開度にするかを算出する。

【0041】〔ステップS9〕 $g_r > g$ であるか否かを判定する。 $g$ は最初にスロットルゲインが算出されるときのみ用いられる変数であり、ファジィ推論法で決定されたゲイン復帰時間に基づいて復帰動作中のゲインは $g_r$ に格納されている。

【0042】〔ステップS10〕ステップS9において徐々に変化しているゲイン $g_r$ と現在算出されたゲイン $g$ を比較した判定結果が「yes」の場合、小さい方（より1より離れている方）を選択し、実際に降下するゲインとして $g$ を $g_r$ にセットする。 $g_r$ が小さければ今算出された $g$ は破棄することになる。

【0043】〔ステップS11〕上記の $s$ と $x$ を入力としたファジィ推論法（図4参照）によりゲイン復帰時間 $t$ を算出する。 $g_r$ が更新されたのでこのゲイン復帰時間 $t$ も新たに算出し直す必要がある。 $t$ は一制御周期を1とした正の整数で表現される。

【0044】〔ステップS12〕スロットル駆動ルーチンであり、以上で算出したスロットルゲインに対応したスロットル開度を実現するためアクチュエータ5を介してスロットル7を制御する。例えば $g_r = 0.8$ なら通常アクセルペダルを踏み込んで作動するスロットル開き量の80%しか開かない。

【0045】なお、ステップS9の判定結果が「no」の場合もこのステップS12に進むことになる。

【0046】〔ステップS13〕ステップS7の判定結果が「no」の場合、ステップS11で求めたゲイン復帰時間 $t = 0$ か否か、即ちゲイン復帰時間が設定されているかどうかを判定する。

【0047】〔ステップS14〕ステップS13の判定結果が「yes」の場合（ $t = 0$ ）、ゲイン復帰時間が設定されていないことになるので、 $g_r = 1$ とし、ステップS12に進んで通常のゲイン（ $= 1$ ）にて動作させる。

【0048】なお、通常の走行ではこのフローを通るので、イニシャライズを兼ねてゲインを1としている。

【0049】〔ステップS15〕ステップS13の判定結果が「no」の場合、ゲイン復帰時間が設定されていることになるので、ブレーキペダル（図示せず）が踏まれているか否かを判定する。ブレーキペダルが踏まれていれば（「yes」）制御を凍結する。この場合、 $g_r$ 、 $t$ は保持される。

【0050】〔ステップS16〕ステップS15の判定結果が「no」の場合、アクセルペダル操作量が“0”であるか否かを判定する。この結果、アクセルペダル操作量が“0”でアクセルペダルが踏み込まれていなければ制御を凍結し、 $g_r$ 、 $t$ を保持する。

【0051】〔ステップS17〕ステップS16の判定結果が「no」の場合、スロットルゲイン $g_r = g_r +$



$(1 - g_p) / t$  を算出する。

【0052】【ステップS18】ゲイン復帰時間  $t$  をデクリメントしてステップS12に進む。この場合、 $t$  は0以下にはならない。

【0053】

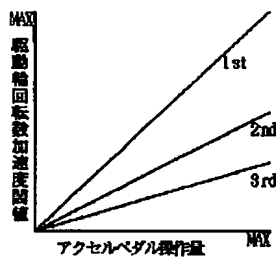
【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るスロットル制御装置によれば、現在のアクセルペダル操作量とシフト位置とでルックアップテーブルより閾値を決定しこの閾値より現在の駆動輪回転数加速度の方が大きいときその差分に応じてスロットル開度ゲインを小さくすると共に該アクセルペダル操作量及び該差分に基づき非線形写像が得られる手法により該スロットルの復帰時間を設定し該閾値より現在の駆動輪回転数加速度の方が小さいときに該復帰時間で徐々に該スロットル開度ゲインを元に戻すように構成したので、滑り易い路面においてドライバーのアクセル操作への負担が減少し、円滑な発進が可能となると共にトラクションコントロール効果も得られる。

【0054】また、スロットルバイワイヤのシステムが装着されていれば従輪の回転速度等を検出するためのセンサが不要となる。

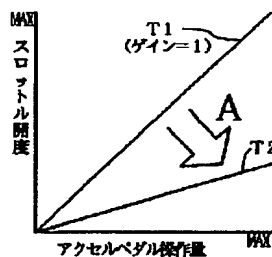
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るスロットル制御装置に用意されアクセルペダル操作量と駆動輪回転数加速度の閾値との関係をシフト位置毎に記憶したルックアップテーブルを示

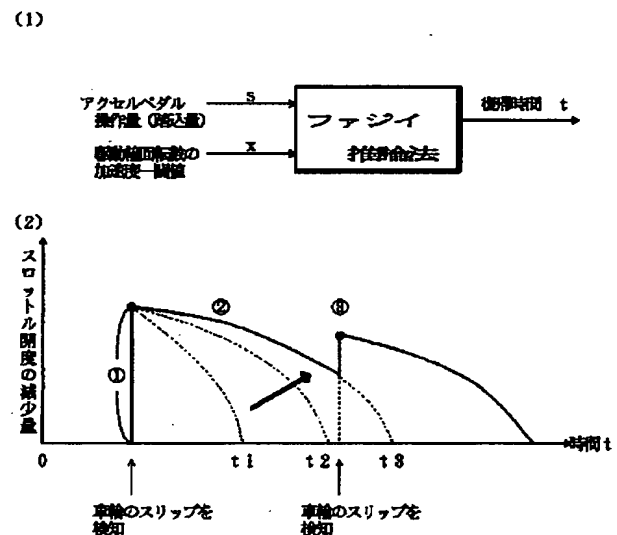
【図1】



【図2】



【図3】



したグラフ図である。

【図2】本発明に係るスロットル制御装置において制御されるスロットル開度の変化をアクセルペダル操作量との関係で示した特性図である。

【図3】本発明に係るスロットル制御装置において用いられるファジィ推論法とゲイン復帰時間を説明するためのグラフ図である。

【図4】本発明に係るスロットル制御装置において用いられるファジィ推論法の適用原理を説明するためのグラフ図である。

【図5】本発明に係るスロットル制御装置の実施例を示したブロック図である。

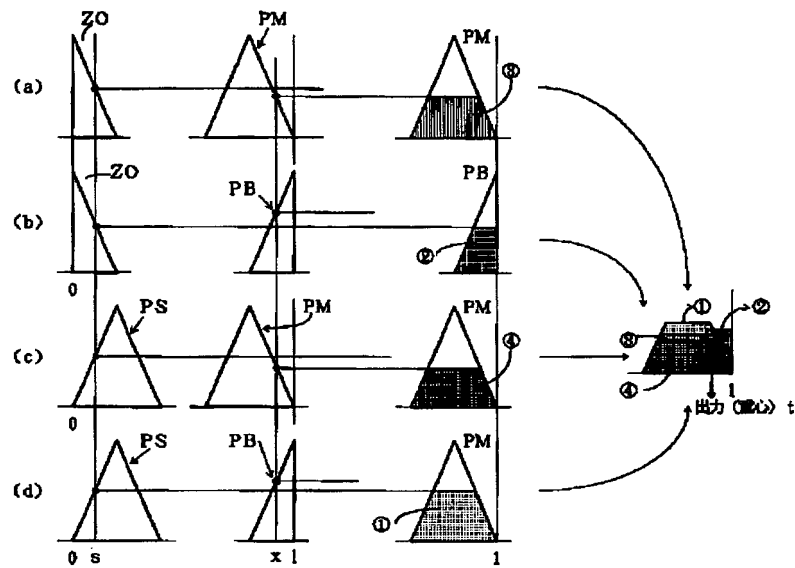
【図6】本発明に係るスロットル制御装置に用いられるコントローラに格納され且つ実行される制御プログラムのフローチャート図である。

【符号の説明】

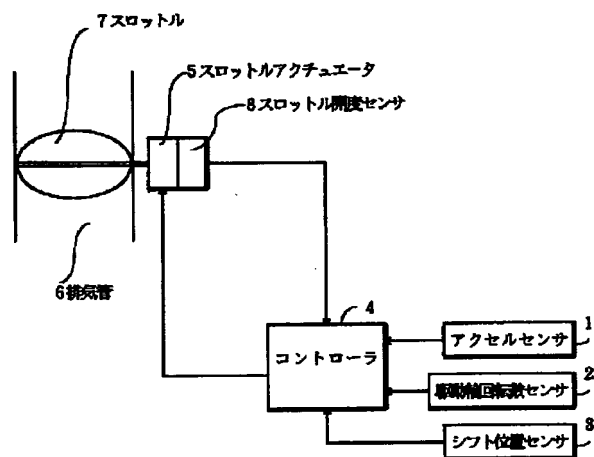
- 1 アクセルセンサ
- 2 駆動輪回転数センサ
- 3 シフト位置センサ
- 4 コントローラ
- 5 スロットルアクチュエータ
- 7 スロットル (弁)
- 8 スロットル開度センサ

図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

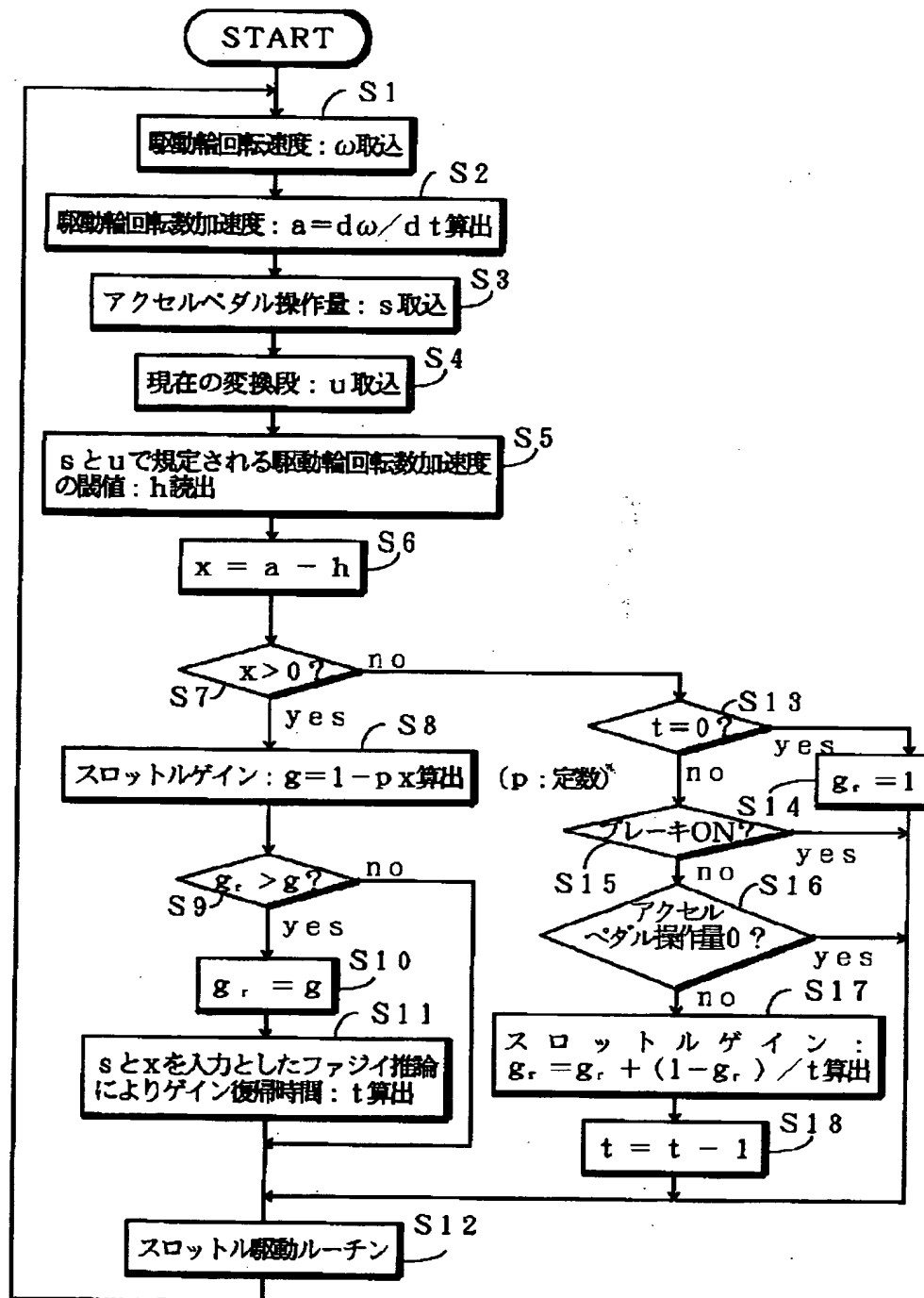
【図4】



【図5】



【図6】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**